

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-271843

(43)Date of publication of application : 06.11.1990

(51)Int.Cl.

A61B 8/12  
G01N 29/24  
H04R 17/00

(21)Application number : 01-096092

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 13.04.1989

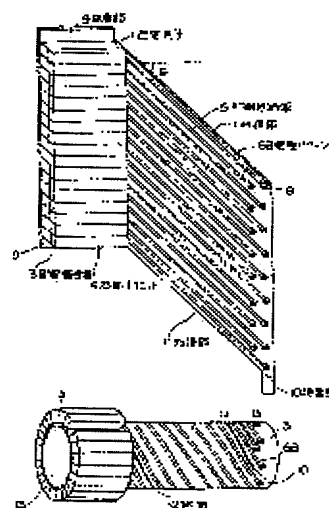
(72)Inventor : MISONO KAZUHIRO  
KAMI KUNIAKI  
ECHIZENYA TAKAHIRO  
TSUKATANI TAKASHI

## (54) ELECTRONIC SCAN TYPE ULTRASONIC PROBE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To bend a printed circuit board without breaking off by providing an ultrasonic vibrator group and the flexible printed circuit board, for which a lead for electrode is led out is formed on one surface and formed with a prescribed angle against the longitudinal direction of vibrators.

**CONSTITUTION:** In the printed circuit board 5, a part, where a vibrator unit group is arranged, is formed rectangularly and in an electrode leading out part provided to be interlocked with the rectangular part, an electrode pattern on a surface is formed by being slanted to the longitudinal direction of a vibrator unit 4 by an angle  $\theta$ . Simultaneously, the external form of the printed circuit board 5 is also segmented by being slanted by the angle  $\theta$  samely as the pattern 6B. In the circuit board part where the vibrator unit group is arranged, adhesion parts 9 are respectively provided on both end parts and on one end part of the circuit board part where the electrode pattern 6B is formed, an adhesion part 10 is provided. Next, when the printed circuit board 5 is cylindrically formed and adhered in the adhesion parts 9, 9 and 10 by an adhesive, the electrode pattern 6B is spirally formed and a gap 12 to be formed between contacting parts 11 and 11 of the printed circuit board 5 is also spirally formed.



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-271843

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>A 61 B 8/12  
G 01 N 29/24  
H 04 R 17/00

識別記号

5 0 2  
3 3 2 Y

庁内整理番号

8718-4C  
6928-2G  
7923-5D

⑬ 公開 平成2年(1990)11月6日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 電子走査型超音波プローブ

⑮ 特 願 平1-96092

⑯ 出 願 平1(1989)4月13日

⑰ 発 明 者 御 園 和 裕 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

⑱ 発 明 者 上 邦 彰 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

⑲ 発 明 者 越 前 谷 孝 博 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

⑳ 発 明 者 塚 谷 隆 志 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

㉑ 出 願 人 オリンパス光学工業株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

㉒ 代 理 人 弁理士 伊 藤 進

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

電子走査型超音波プローブ

## 2. 特許請求の範囲

超音波の送受信を行う振動子を複数アレー状に配列した超音波振動子群と、

一面に前記超音波振動子群の各超音波振動子から信号を取り出す電極引出し用リードが形成され、前記超音波振動子群に対し振動子長手方向と所定の角度をもって形成され可撓性の印刷回路板と

を具備したことを特徴とする電子走査型超音波プローブ。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、体腔内に挿入して超音波ビームを走査する電子走査型超音波プローブに関する。

〔従来の技術〕

従来、超音波振動子を多数配列し、任意の振動子群を順次選択作動させる電子走査型の超音波プローブがある。その中でも、ラジアル方向の走査

を行う電子走査型の超音波プローブにおいては、各超音波振動子から信号線を引き出すには、半田付け等のスペースの關係上から可撓性を有する印刷回路板上に電極引出し用パターンを形成して行っていた。ラジアル走査型の超音波振動子については、特公昭58-31155号公報、及び特開昭54-149615号公報等に開示されている。また、ラジアル走査型の超音波プローブの製造方法としては、特公昭63-14623号公報にて開示されている。

次に、超音波プローブの製造方法の一例を、第11図を参照して説明する。

第11図(a)に示すように、まず圧電素子(例えばチタンジルコン酸鉛(PZT)を素材としたもの)1の両面に電極2A、2Bを蒸着し、その電極の一方2Aを逆側の面へ導き出し、圧電素子1の片面に両方の電極2A、2Bがくるようにする。電極2A、2Bの付いた圧電素子1に高電圧を与え分極処理した後、電極2Aが形成された一方の面に音響整合層3を接着剤で貼り付ける。こ

## 特開平2-271843 (2)

のようにして形成したものを、振動子ユニット4と呼ぶことにする。

次に、第11図(b)に示すように、可撓性を有する印刷回路板5を用意する。この印刷回路板5では、表面(図示手前)側の一端から裏面側にかけて電極6Aの一方を折り返し、裏面を使って他端へ電極パターン6Aを導き、又もう一方の電極6Bは印刷回路板5の表面を使って他端に電極パターン6Bを導く。裏面側のパターン6Aの端部にはリード線7を接続し、表面側のパターン6Bの端部には半田付けランド部8を形成してある。

そして、第11図(b)の印刷回路板5に対して同図(a)の振動子ユニット4を導電性接着剤を用いて接続する。このとき、電極2Bと電極6Aを接続し、電極2Aと電極6Bを接続する。このようにして、電極引出し用リード付きの超音波振動子を構成することができる。

第11図では1つの振動子ユニット及びその印刷回路板について説明したが、実際にラジアル走査型の超音波プローブを構成するには、第12図

に示すように、1枚の印刷回路板5に例えば512本の電極パターン対6A、6B(但し、電極パターン6Aは裏面側のため図示されていない)を印刷したもの(第11図(b)を512個分連ねた大きさのもの)を用意し、かつこれに対応して512個分の振動子ユニット4を形成できる振動子ユニット板(第11図(a)を512分連ねた大きさのもの)を用意する。そして、印刷回路板5の上に、振動子ユニット板を、両者の電極が対応するようにして導電性接着剤で取り付け、硬化した後、短冊状にカッティングし、512個の振動子ユニット4を形成する。

そして、第12図のように構成した振動子ユニット群と印刷回路板を円筒状に形成し、印刷回路の両端部分を接着すると、第13図に示すようなラジアル走査型の超音波プローブを作ることができる。なお、印刷回路板での振動子ユニット4が配列している方とは、反対側のリード線接続用ランド部8は第12図に示す如く両隣りと段差をもって形成されるので、スペースが確保され、リー

ド線の半田付け等を容易に行うことができる。

#### [発明が解決しようとする課題]

ところで、上記の如く形成した超音波プローブでは、印刷回路板を円筒状にすると、印刷回路には銅、銀等で電極が形成してあるため、意外に硬く左右、上下等に曲げることは殆ど不可能である。又、無理に曲げると、印刷回路板が敢然に折れることになり、繰り返して行えば断線する可能性がある。従って、印刷回路板は殆ど曲げることができず、振動子ユニットの先端から印刷回路板のリード線引出し部分の端部までの長さが、硬性部分となる。このため、硬性部が長くなり、患者にプローブをのませる際に非常に苦痛を生じさせると共に、操作性も非常に悪くなるという問題があった。

そこで、本発明は上記の問題を解決するためのもので、印刷回路板を介して電極を引き出す際に印刷回路板が自由に曲がるようにし、プローブの硬性部長さを短くするようにした電子走査型超音波プローブを提供することを目的とするものである。

#### [課題を解決するための手段]

前記目的を達成するため、本発明は、超音波の送受信を行う振動子を複数アレー状に配列した超音波振動子群と、一面に前記超音波振動子群の各超音波振動子から信号を取り出す電極引出し用リードが形成され、前記超音波振動子群に対し振動子長手方向と所定の角度をもって形成され可撓性の印刷回路板とを具備した構成とするものである。

この構成によれば、アレー状の振動子群を取り付けた印刷回路板を円筒状に形成したとき、印刷回路板の接続部にできる間隙が螺旋状に形成されるので、印刷回路板を湾曲させても間隙が負う力を吸収して、印刷回路板を折ることなく湾曲させることができる。

#### [実施例]

以下、図面に基づいて本発明の実施例を説明する。

第1図及び第2図は本発明の第1実施例の電子走査型超音波プローブを示す斜視図である。第1図はプローブを円筒状に構成する前の状態を示し、

## 特開平2-271843 (3)

第2図がラジアル走査型の超音波プローブを示している。

これらの図において、符号4は第11図(a)に示したものと同様に構成された振動子ユニットであり、圧電素子1、音響整合層3、及び図示しない電極(第11図(a)の2A、2B)から構成されている。振動子ユニット4は複数個分(例えば512個分)アレー状に配列して、振動子ユニット群を構成し、印刷回路板5の上に配置される。この振動子ユニット群を印刷回路板5の上に形成する方法は、第12図で述べた方法と同様である。即ち、第11図(b)と同様の電極パターン6A、6B(但し、電極パターン6Aは裏面側のため図示されていない)が512本形成された印刷回路板5の上に、1枚の振動子ユニット板(512個分の大きさのもの)を、電極が対応するようにして導電性接着剤で取り付け、硬化した後、振動子ユニット板を短冊状にカッティングし、512個の振動子ユニット4を形成する。

上記の印刷回路板5は、振動子ユニット群が配

置される部分は長方形状に形成され、その長方形状部分に接続した設けられる電極引出し部分では、表面の電極パターン6Bを振動子ユニット4の長手方向に対し角度 $\theta$ 傾けて形成し、同時に印刷回路5の外形もパターン6Bと同様に角度 $\theta$ 傾けて切り出している。振動子ユニット群が配設してある回路板部分には、その両端部にそれぞれ接着部9を設けている。また、電極パターン6Bが形成された回路板部分の一端部(半田付けランド部8の側)には、接着部10を設けている。

次に、第1図の如く振動子ユニット群が取り付けられた印刷回路板5を円筒状に形成し、接着部9、9及び10にて接着剤で接着する。すると、第2図に示すように電極パターン6Bが螺旋状に形成され、印刷回路板5の対接部11、11(第1図参照)にてできる隙間12(黒太線で示す)も螺旋状に形成される。このように円筒状に形成すると、各振動子ユニット4間には隙間ができるので、その隙間に接着剤を兼ねる音響整合層を流し込む。最後に、振動子ユニット4が形成してい

る円筒の中にダンパー材13を流し込み、ラジアル走査型の超音波プローブを構成している。

このような構成では、第2図の如く円筒状の構成されるプローブにおいて、印刷回路板5に螺旋状の隙間12を形成したことで、円筒形の印刷回路板5を上下左右に曲げると、全隙間12が開閉し、隙間12が外部からの応力を吸収する動きする。例えば、第2図の超音波プローブを長手方向に対し、印刷回路板5の後端部(半田付けランド部8がある部分)を図面上で上方向へ持ち上げると、印刷回路板5の図示上側の隙間12は狭まり、又図示下側の隙間12は広がる。同様に、印刷回路板5の後端部を下方向に押し下げると、印刷回路板5の図示上側の隙間12は広くなり、又図示下側の隙間12は狭くなる。

従って、円筒形の回路板5を湾曲させても隙間12が応力を吸収して印刷回路板5を折ることなく湾曲させることができる。

第3図は本発明の第2実施例を示す平面図であり、(a)はプローブを円筒状に構成する前の状態

を示し、(b)はラジアル走査型の超音波プローブを示している。

この実施例は、第3図(a)に示すように印刷回路板5の電極パターン6Bの、振動子ユニット4の長手方向に対する角度 $\theta$ を第1実施例の場合よりも大きくした場合である。これにより第3図(b)の如く円筒状に構成した印刷回路板5を湾曲させる応力に対して、第1実施例の場合よりも耐え得る軟度を大きくすることができる。

第4図は本発明の第3実施例を示す平面図であり、(a)はプローブを円筒状に構成する前の状態を示し、(b)はラジアル走査型の超音波プローブを示している。

この実施例は、第4図(a)に示すように印刷回路板5の電極パターン6Bの、振動子ユニット4の長手方向に対する角度 $\theta$ を第1実施例の場合よりも小さくした場合である。これにより第4図(b)の如く円筒状に構成した印刷回路板5を湾曲させた場合、その応力に対して第1実施例の場合よりも耐え得る軟度が小さくなる。

## 特開平2-271843 (4)

第5図は本発明の第4実施例を示す平面図であり、(a)はプローブを円筒状に構成する前の状態を示し、(b)はラジアル走査型の超音波プローブを示している。

この実施例は、第5図(a)示すように印刷回路板5の電極パターン6Bの各パターン間に切れ目13を入れることによって、第5図(b)の如く円筒状にした時に角度 $\theta$ をあまり大きくとらなくとも十分な軟度性を得ることができるようにしたものである。

第6図は本発明の第5実施例を示す平面図であり、(a)はプローブを円筒状に構成する前の状態を示し、(b)はラジアル走査型の超音波プローブを示している。

この実施例は、第6図(a)示すように印刷回路板5の電極パターン6Bの2つおきに切れ目13を入れることによって、第6図(b)の如く円筒状にした時に第4実施例の場合よりも軟度を小さくしたものである。なお、パターンの2つおきでなくとも、複数本毎に(或る間隔毎に)きり目13

$\theta$ 、 $-\theta$ の方向へと導き出す。これにより、第8図(b)の如く振動子ユニット4及び印刷回路板5を円筒状に形成すると、印刷回路板5が網の目のように構成される。印刷回路板5のリード線を接続する端部の処理は、印刷回路板5を編み上げた時リード線を付けるランド部の位置が他の印刷回路板5のランド部と重ならないように少しずらす必要がある。また、リード線を接続する端部には、各々の印刷回路板5同志を接着するための接着部10を設け固定する。このように網の目に構成した方が、印刷回路板5をより一層湾曲することが可能となる。

第9図は本発明の第8実施例を示す平面図であり、(a)はプローブを円筒状に構成する前の状態を示し、(b)はリニア走査型の超音波プローブを示している。

この実施例は、第9図(a)に示すようにアレー状に配列した振動子ユニット4の振動子長手方向から或る角度 $\theta$ をもって電極パターン6B及び印刷回路板5を取り出すようにし、印刷回路板5の

を入れるようにして、軟度変えることができる。

第7図は本発明の第6実施例を示す平面図であり、(a)はプローブを円筒状に構成する前の状態を示し、(b)はラジアル走査型の超音波プローブを示している。

この実施例は、第7図(a)に示すように印刷回路板5の電極パターン6Bの各パターン間に、切れ目13を、一部印刷回路板5を繋げたままで設けたものである。これにより第7図(b)の如く円筒状にした時に印刷回路板5の一部に切れ目13が入っていない状態となり、印刷回路板5を湾曲させた場合、印刷回路板5がパターン6B毎にはらばらになることがない。

第8図は本発明の第7実施例を示す平面図であり、(a)はプローブを円筒状に構成する前の状態を示し、(b)はラジアル走査型の超音波プローブを示している。

この実施例は、第8図(a)に示すように振動子ユニット4をブロックに分割し、そのブロック毎に印刷回路板5の電極引き出し部分を $\theta$ 、 $-\theta$ 、

リード線接続側の端面を振動子長手方向と平行になるよう形成している。そして、円筒状にした時に第9図(b)に示すようにアレー状の振動子ユニット列の方向を円筒中心軸方向と平行となるようにしている。以上のように構成することにより、リニア走査型の超音波プローブに関しても、ラジアル走査型のプローブと同様に電極パターン及び対接部の繋ぎ目(隙間12)を螺旋状に形成でき、印刷回路板5の可撓性を保つことができる。

第10図は本発明の第9実施例を示す平面図であり、(a)はプローブを円筒状に構成する前の状態を示し、(b)はコンベックス走査型の超音波プローブを示している。

この実施例は、第10図(a)に示すようにアレー状に配列した振動子ユニット4の振動子長手方向から或る角度 $\theta$ をもって電極パターン6B及び印刷回路板5を取り出すようにし、円筒状にする時に第10図(b)に示すように振動子ユニット列は平板状のままで電極引き出し部の印刷回路板5のみを螺旋状に形成したものである。この螺旋状

## 特開平2-271843 (5)

にされた印刷回路板5の対接部分には、隙間12が存在し、これによって電極引き出し部に可撓性が得られると共に振動子ユニット列についても凸面状に曲げることが可能である。

尚、以上述べた実施例では、ラジアル走査型、リニア走査型、コンパックス走査型の超音波プローブについて説明したが、本発明はこれ以外にセクタ走査型のプローブに対しても適用できることは勿論である。

## 〔発明の効果〕

以上述べたように本発明によれば、超音波振動子群の電極引き出し用に用いる印刷回路板を円筒状に構成しても、湾曲させることが可能となり、プローブの硬性部長さを短くすることができる。しかも、印刷回路板を曲げた時の応力を、螺旋状に形成される隙間で吸収できるので、印刷回路板が折れ曲がってしまったり、電極パターンが断線することも軽減することができる。従って、硬性部分の短い操作性に優れた電子走査型超音波プローブを実現することが可能となる。

3…音響整合層、4…振動子ユニット、  
5印刷回路板、8…半田付けランド部、  
9、10…接着部、11…対接部、12…隙間。

代理人 弁理士 伊 藤 進



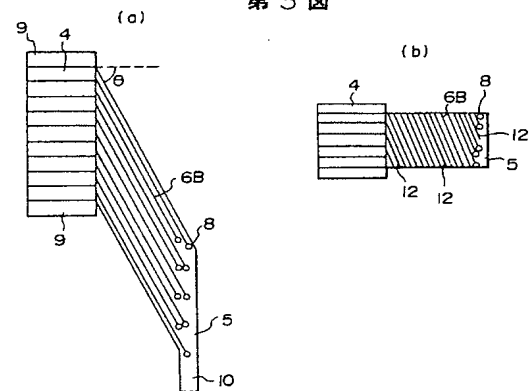
## 4. 図面の簡単な説明

第1図及び第2図は本発明の第1実施例の電子走査型超音波プローブを示す斜視図、第3図は本発明の第2実施例の電子走査型超音波プローブを示す平面図、第4図は本発明の第3実施例の電子走査型超音波プローブを示す平面図、第5図は本発明の第4実施例の電子走査型超音波プローブを示す平面図、第6図は本発明の第5実施例の電子走査型超音波プローブを示す平面図、第7図は本発明の第6実施例の電子走査型超音波プローブを示す平面図、第8図は本発明の第7実施例の電子走査型超音波プローブを示す平面図、第9図は本発明の第8実施例の電子走査型超音波プローブを示す平面図、第10図は本発明の第9実施例の電子走査型超音波プローブを示す平面図、第11図は振動子ユニットとその電極引き出し用の印刷回路板を示す斜視図、第12図及び第13図は従来の電子走査型超音波プローブを示す斜視図である。

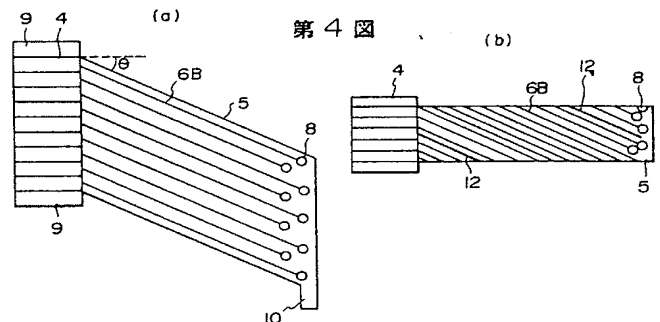
1…圧電素子、

2A、2B、6A、6B…電極パターン、

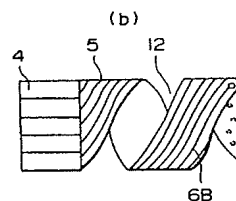
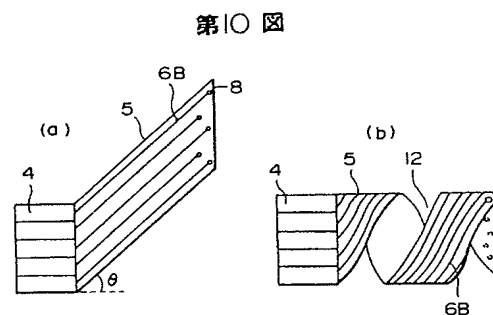
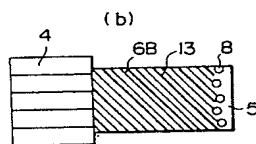
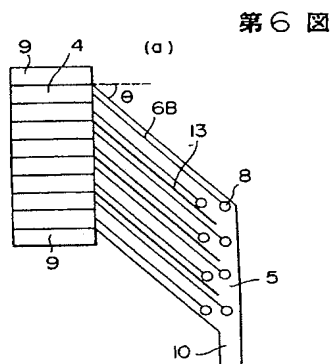
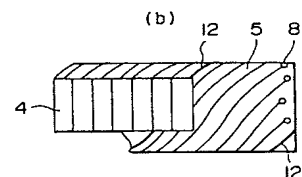
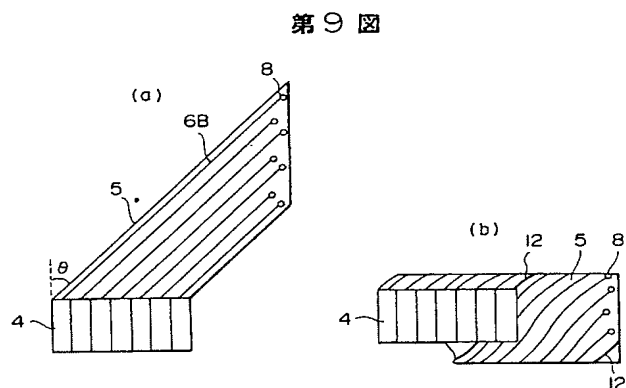
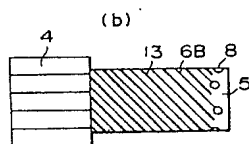
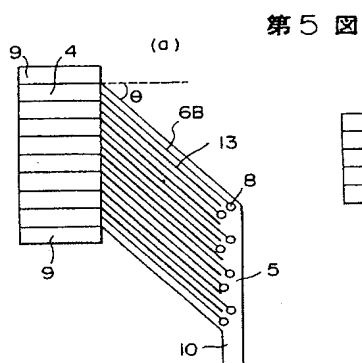
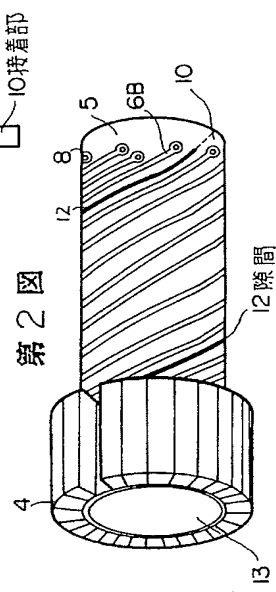
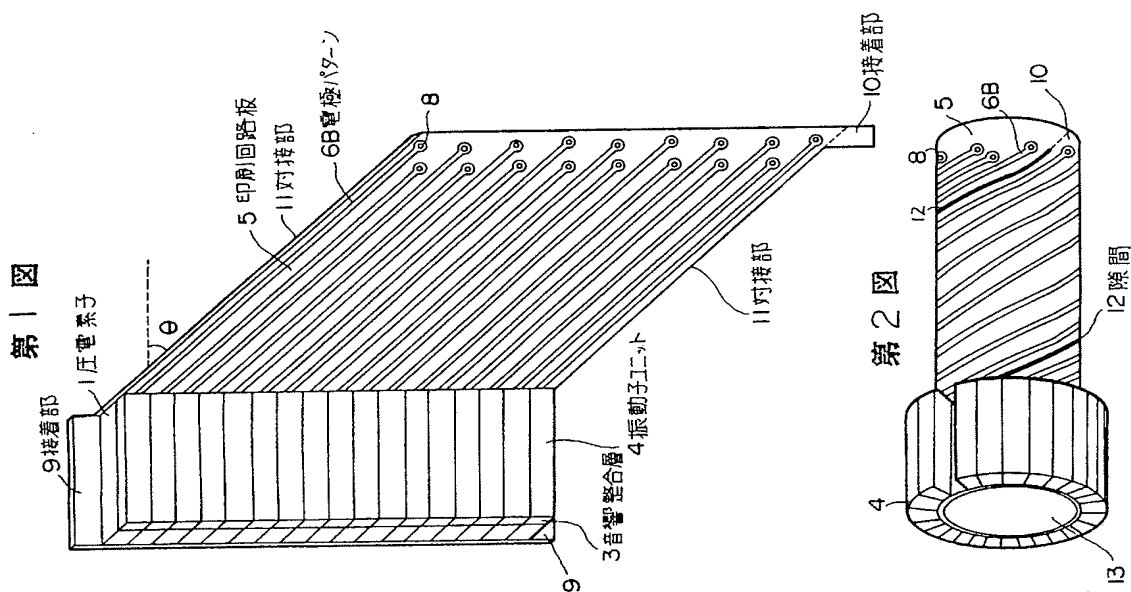
第3図



第4図

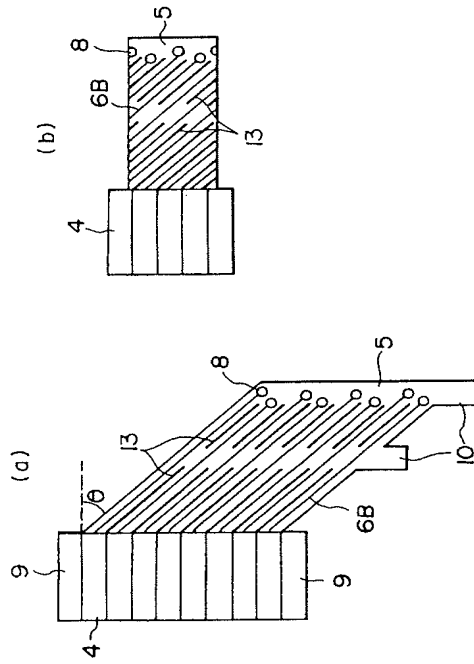


特開平2-271843 (6)

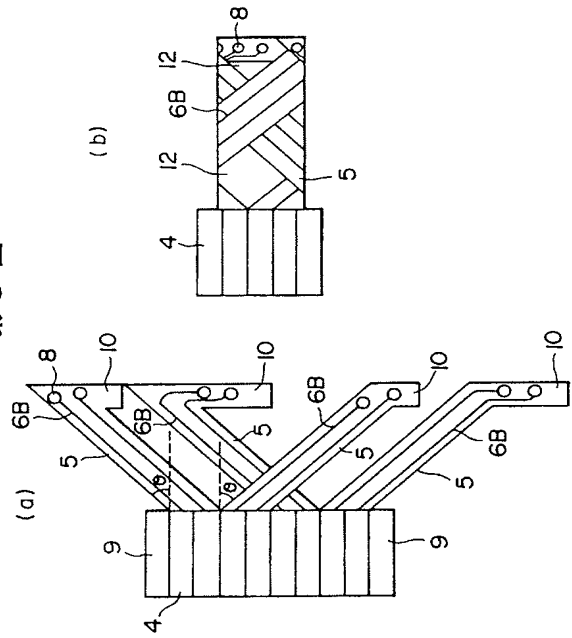


特開平2-271843 (7)

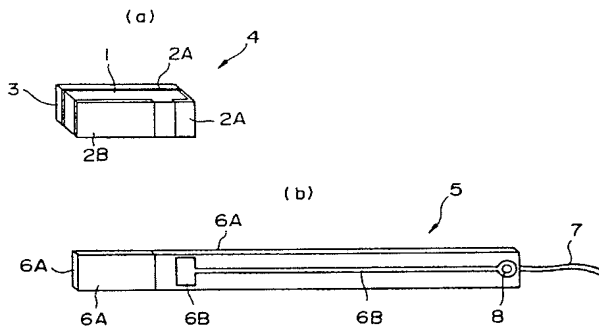
第7図



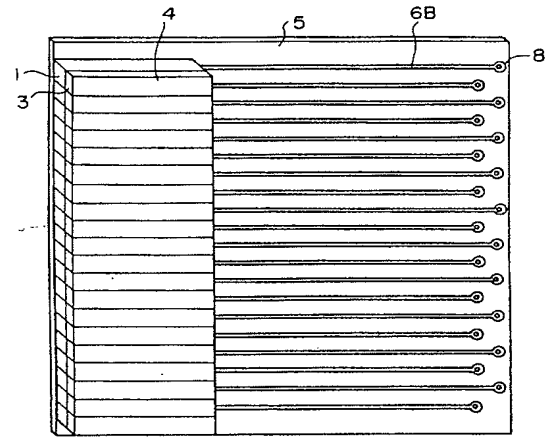
第8図



第11図



第12図



第13図

